

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07130919 A**

(43) Date of publication of application: **19 . 05 . 95**

(51) Int. Cl

**H01L 23/29  
H01L 23/31  
C08G 59/18  
C08G 59/20  
C08G 59/62**

(21) Application number: **05275524**

(22) Date of filing: **04 . 11 . 93**

(71) Applicant: **NITTO DENKO CORP**

(72) Inventor: **MOGAMI KAZUHIKO  
SAITO KIYOSHI  
ADACHI JUNICHI  
SAKAMOTO MASAYUKI**

**(54) SEMICONDUCTOR DEVICE**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a semiconductor device which is excellent in the reliability on preservation in hot and humid atmosphere as well as molding work efficiency and clack resistance at mounting by solder.

**CONSTITUTION:** This is a semiconductor device where a semiconductor element is sealed, using epoxy resin composition containing ingredients (A)-(C). The fusion viscosity (the lowest fusion viscosity measured with an

elevated flow tester) of the epoxy resin composition is 10-150 poise. Furthermore, the alkali metal ion content of epoxy-resin-composition-hardened matter extracted in pressure cocker condition ( $160^{\circ}\text{C} \times 20\text{hours} \times 100\% \text{RH}$ ) is set to be 5ppm or under, and the halogen ion content to be 50ppm or under, and the electric conductivity of extracted water (water 10 times as heavy as 100mesh-pass-hardened powder is used) to be  $70\mu\text{V}/\text{cm}$  or under. (A) is biphenyl type epoxy resin, (B) is a hardener, and (c) is an inorganic filler.

**COPYRIGHT:** (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-130919

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 23/29				
	23/31			
C 08 G 59/18	NKK			
	59/20	NHQ		
		8617-4M	H 01 L 23/ 30	R
		審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全10頁)		最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-275524

(22)出願日 平成5年(1993)11月4日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 最上 和彦

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 斎藤 漢

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72)発明者 安達 勝一

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】 成形作業性、半田実装時の耐クラック性とともに、高温高湿度雰囲気下での保存信頼性に優れた半導体装置を提供する。

【構成】 下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置である。そして、上記エポキシ樹脂組成物の溶融粘度(高化式フローテスターを用い175℃で測定した最低溶融粘度)が10～150ポイズであり、かつプレッシャークリッカーハード度(160℃×20時間×100%RH)下で抽出される上記エポキシ樹脂組成物硬化物のアルカリ金属イオン含量が5ppm以下、ハロゲンイオン含量が50ppm以下、抽出水(100メッシュパス硬化粉に対して10重量倍の水を使用)の電気伝導度が70μS/cm以下となるよう設定されている。

(A) ビフェニル型エポキシ樹脂。

(B) 硬化剤。

(C) 無機質充填剤。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置であって、上記エポキシ樹脂組成物の溶融粘度(高化式フローテスターを用い175℃で測定した最低溶融粘度)が10～150ポイズであり、かつプレッシャークッカー状態(160℃×20時間×100%RH)下で抽出される上記エポキシ樹脂組成物硬化物のアルカリ金属イオン含量が5ppm以下、ハロゲンイオン含量が50ppm以下、抽出水(100メッシュバス硬化粉に対して10重量倍の水を使用)の電気伝導度が70μV/cm以下となるよう設定されていることを特徴とする半導体装置。

(A) ビフェニル型エポキシ樹脂。

(B) 硬化剤。

(C) 無機質充填剤。

【請求項2】 (B)成分である硬化剤が、フェノールアラルキル樹脂である請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物であって、上記エポキシ樹脂組成物の溶融粘度(高化式フローテスターを用い175℃で測定した最低溶融粘度)が10～150ポイズであり、かつプレッシャークッカー状態(160℃×20時間×100%RH)下で抽出される上記エポキシ樹脂組成物硬化物のアルカリ金属イオン含量が5ppm以下、ハロゲンイオン含量が50ppm以下、抽出水(100メッシュバス硬化粉に対して10重量倍の水を使用)の電気伝導度が70μV/cm以下となるような配合組成とされた半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

(A) ビフェニル型エポキシ樹脂。

(B) 硬化剤。

(C) 無機質充填剤。

【請求項4】 (B)成分である硬化剤が、フェノールアラルキル樹脂である請求項3記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、成形作業性、高温高湿度雰囲気下での保存信頼性および半田実装時の耐クラック性等に優れた半導体装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 トランジスタ、IC、LSI等の半導体素子は、通常、セラミックパッケージもしくはプラスチックパッケージ等により封止され、半導体装置化されている。上記セラミックパッケージは、構成材料そのものが耐熱性を有し、耐透湿性にも優れているため、湿度、温度に対して強く、信頼性の高い封止が可能である。しかしながら、構成材料が比較的高価なものであることと、量産性に劣る欠点があるため、最近では上記プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になってい

2

る。この種のプラスチックパッケージ材料には、従来からエポキシ樹脂組成物が用いられている。上記エポキシ樹脂組成物は、電気的特性、機械特性、耐薬品性等に優れているため信頼性が高く、半導体装置の樹脂封止に広く用いられている。このようなエポキシ樹脂組成物としては、特に、オークレゾールノボラック型エポキシ樹脂と、硬化剤であるフェノールノボラック樹脂、その他、添加剤である三級アミン等の硬化促進剤、充填剤であるシリカ粉末等で構成されるものが封止作業性(特にトランジスター成形時の作業性)に優れているとして貢献されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、半導体分野の技術革新はめざましく、最近では素子の集積度の向上とともに、素子サイズの大形化、配線の微細化が進む反面、パッケージ形状の小形化、薄形化が進むようになっており、封止材料に対してより以上の特性の向上が望まれている。すなわち、従来からのエポキシ樹脂組成物を用いて樹脂封止された半導体装置は、パッケージが吸湿し易く、半田実装時に水分の蒸気圧により、膨れやパッケージクラックを生じるという問題があった。

【0004】 このパッケージクラックの防止には、エポキシ樹脂組成物の低吸湿化を図ることが最も有効な対策であり、上記低吸湿化を図る方法として、低吸湿性の骨格構造を有する樹脂の適用とともに、エポキシ樹脂組成物中の無機質充填剤含有量を増加させるという方法が試みられている。しかし、無機質充填剤の含有量を増加させることは、溶融粘度の著しい増加を引き起こし、その結果、成形性が劣ることになる。このため、用いる樹脂

自身の溶融粘度を低減させる必要が生じる。こうした低粘度の樹脂を用いると、低粘度の樹脂は、モノマー含有量が多く、その結果、エポキシ樹脂組成物の硬化体から検出される不純物イオン量が増加し、樹脂封止された半導体装置の高温高湿度雰囲気下での保存信頼性を低下させるという問題が生じる。

【0005】 この発明は、このような事情に鑑みなされたもので、成形作業性、半田実装時の耐クラック性とともに、高温高湿度雰囲気下での保存信頼性に優れた半導体装置の提供をその目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明の半導体装置は、下記の(A)～(C)成分を含有するエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置であって、上記エポキシ樹脂組成物の溶融粘度(高化式フローテスターを用い175℃で測定した最低溶融粘度)が10～150ポイズであり、かつプレッシャークッカー状態(160℃×20時間×100%RH)下で抽出される上記エポキシ樹脂組成物硬化物のアルカリ金属イオン含量が5ppm以下、ハロゲンイオン含量が50ppm以下、抽出水(100メッシュバス

50

メッシュバス硬化粉に対して10重量倍の水を使用)の電気伝導度が $70 \mu\text{V}/\text{cm}$ 以下となるよう設定されているという構成をとる。

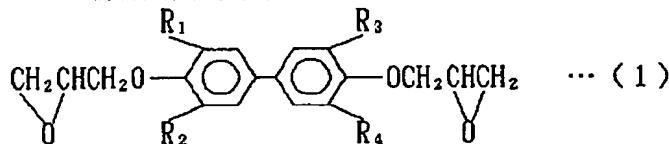
(A) ビフェニル型エポキシ樹脂。

(B) 硬化剤。

(C) 無機質充填剤。

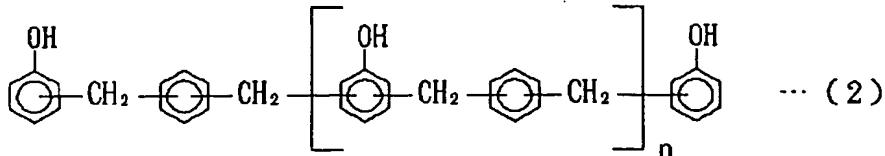
【0007】

【作用】すなわち、本発明者らは、成形作業性に優れ、しかも半田実装時の耐クラック性と実装後の耐湿信頼性に優れた封止樹脂を得るために一連の研究を重ねた。その結果、上記特定のエポキシ樹脂[(A)成分]、硬化剤[(B)成分]および無機質充填剤[(C)成分]を組み合わせ、これら各成分を含有するエポキシ樹脂組成物の溶融粘度を特定範囲に設定するとともに、その純度を特定条件に設定すると、上記成形作業性および半田実装時の耐クラック性に優れるようになることを突き止めた。そして、そのエポキシ樹脂組成物硬化体中のアルカ



上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は炭素数1～4のアルキル基であって、互いに同じであっても異なっていてもよい。

【0012】上記ビフェニル型エポキシ樹脂(A成分)は、グリシジル基を有するフェニル環に低級アルキル基(好ましくはメチル基)が付加されたものであり、このような骨格構造から撥水性を有するようになる。そして、上記特定のエポキシ樹脂(ビフェニル型エポキシ樹脂)のみでエポキシ樹脂成分を構成してもよいし、それ以外の通常用いられるエポキシ樹脂と併用するようにしてもよい。前者の場合には、A成分の全部が上記ビフェニル型エポキシ樹脂のみで構成され、後者の場合にはA成分の一部がビフェニル型エポキシ樹脂で構成されることとなる。上記通常用いられるエポキシ樹脂としては、クレゾールノボラック型、フェノールノボラック型、ノボラックビスA型やビスフェノールA型等の各種エポキシ樹脂があげられる。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量150～250、軟化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック



(上記式(2)において、nは0または正の整数である。)

【0015】上記フェノールアラルキル樹脂は、例えばアラルキルフェノールとフェノールとをフリーデルクラフツ触媒で反応させることにより得られる。一般に、

リ金属含量、ハロゲンイオン含量ならびに抽出水の電気伝導度が低減されそれぞれ一定値以下に設定されることにより、実装後の耐湿信頼性を大きく向上できることを見出しこの発明に到達した。

【0008】つぎに、この発明について詳しく説明する。

【0009】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、特定のエポキシ樹脂(A成分)と、硬化剤(B成分)と、無機質充填剤(C成分)とを用いて得られるものであって、通常、粉末状もしくはそれを打錠したタブレット状になっている。

【0010】上記特定のエポキシ樹脂(A成分)は、ビフェニル型エポキシ樹脂であって、例えば、下記の一般式(1)で表される。

【0011】

【化1】

型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210、軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。このように、特定のエポキシ樹脂と通常用いられるエポキシ樹脂の両者を併用する場合には、上記特定のエポキシ樹脂をエポキシ樹脂成分全体の20重量%（以下30「%」と略す）以上に設定することが好ましく、特に好ましくは50%以上である。

【0013】上記A成分とともに用いられる硬化剤(B成分)は、上記エポキシ樹脂成分の硬化剤として作用するものであり、上記硬化剤としては、特に限定するものではなく従来公知のものがあげられる。なかでも、下記の一般式(2)で表されるフェノールアラルキル樹脂を用いることが好ましい。

【0014】

【化2】

$\alpha, \alpha'$ -ジメトキシ-p-キシリレンとフェノールモノマーの縮合重合化合物が知られている。そして、上記フェノールアラルキル樹脂としては、軟化点50～110

℃、水酸基当量150～220を有するものを用いるのが好ましい。また、フェノールアルキル樹脂は、それ自体で硬化剤成分を構成することがより好ましいが、それ以外の通常用いられるフェノール樹脂と併用してもよい。前者の場合には、硬化剤成分の全部が上記フェノールアルキル樹脂で構成され、後者の場合は硬化剤成分の一部が上記フェノールアルキル樹脂で構成されることとなる。上記通常用いられるフェノール樹脂としては、フェノールノボラック、クレゾールノボラック等があげられる。これらノボラック樹脂としては、軟化点50～110℃、水酸基当量70～150のものを用いることが望ましい。上記フェノールアルキル樹脂と、通常用いられるフェノール樹脂とを併用する場合には、上記フェノールアルキル樹脂を硬化剤成分全体の50%以上の割合に設定することが好ましく、特に好ましくは70%以上である。そして、上記硬化剤（B成分）の配合割合は、上記特定のエポキシ樹脂（A成分）中のエポキシ基1当量当たり、硬化剤（B成分）中の水酸基が0.7～1.3当量となるように配合することが好適である。より好適なのは0.9～1.1当量である。

【0016】そして、上記特定のエポキシ樹脂（通常用いられるエポキシ樹脂を含む）および硬化剤に関して、できるだけ溶融粘度の低いものを用いることが望ましい。一方、低溶融粘度のものは、モノマー成分含量が多く、不純物となるイオン量も多いため、樹脂合成時の反応度やその後の洗浄工程において、イオン量を一定量以下に制御する必要がある。上記それぞれの樹脂の溶融粘度、イオン含量等は、目的とするエポキシ樹脂組成物の性状により適宜決定することができる。

【0017】上記A成分およびB成分とともに用いられる無機質充填剤（C成分）としては、結晶性および溶融性フィラーはもちろん、酸化アルミニウム、酸化ベリリウム、炭化珪素、窒化珪素等があげられる。これら無機質充填剤（C成分）の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の80～95%の範囲に設定することが好ましい。すなわち、無機質充填剤の含有量が80%未満では半田実装時の耐クラック性が損なわれ、逆に95%を超えると流動性の低下が生じ、成形作業性が低下する傾向がみられるからである。

【0018】なお、この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物には、上記A～C成分以外に必要に応じて硬化促進剤、難燃剤、カップリング剤、ワックス等の添加剤があげられる。

【0019】上記硬化促進剤としては、アミン系、リン系、ホウ素系、リン-ホウ素系等の硬化促進剤があげられ、これらは単独でもしくは併せて用いられる。

【0020】上記難燃剤としては、例えばノボラック型プロム化エポキシ樹脂もしくはビスA型エポキシ樹脂、五酸化アンチモン等の化合物があげられ、これを適宜単独でもしくは併せて使用することが行われる。

【0021】上記カップリング剤としては、グリシルエーテルタイプ、アミンタイプ、チオシアントイプ、ウレアタイプ等のメトキシないしはエトキシシランがあげられ、適宜に単独でもしくは併せて用いられる。そして、その使用方法としては、前記無機質充填剤に対してドライブレンドする方法もしくは予備加熱反応させる方法、さらに有機成分原料に対して予備混合する方法等があげられ、適宜に選択することができる。

【0022】上記ワックスとしては、高級脂肪酸、高級脂肪酸エステル、高級脂肪酸カルシウム等の化合物があげられ、これらは単独でもしくは併せて用いられる。

【0023】さらに、この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物には、上記添加剤以外に、低応力化を図るためにシリコーンオイルおよびシリコーンゴム、合成ゴム等のゴム成分を配合したり、耐湿信頼性テストにおける信頼性向上を目的としてハイドロタルサイト等のイオントラップ剤を配合してもよい。

【0024】この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、上記A～C成分および他の添加剤を用いて例えつぎのようにして製造することができる。すなわち、各成分および添加剤を適宜に配合し予備混合した後、ミキシングローラー機等の混練機にかけて加熱状態で溶融混合する。そして、この混合物を室温に冷却した後、公知の手段により粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程により製造することができる。

【0025】このようにして得られるエポキシ樹脂組成物としては、175℃での溶融粘度を10～150ポイズの範囲に設定する必要がある。すなわち、エポキシ樹脂組成物の溶融粘度を上記範囲に設定すると、金型内に溶融圧入させる際の流動抵抗が低く、封止される半導体素子の移動（変位）量が小さくなり、封止後パッケージ表面に半導体素子が露出するという成形不良の発生が生じない。そして、溶融粘度（175℃）が10ポイズ未満では、金型内への溶融圧入時に空気の巻き込みが多くなり、封止後のエポキシ樹脂組成物硬化体の内部や表面にボイドが多く発生するようになる。また、150ポイズを超えると、粘度が高過ぎて成形作業性に劣るからである。なお、この発明において、エポキシ樹脂組成物の175℃での溶融粘度とは、高化式フローテスター（ノズル直径1mm、ノズル長さ10mm、荷重10kg/cm<sup>2</sup>）を用いて175℃で測定した最低溶融粘度を意味する。

【0026】そして、上記エポキシ樹脂組成物の175℃におけるスパイラルフロー（S.F.）値は、100～200mmに設定されることが好ましい。すなわち、S.F.値を上記範囲に設定することにより、ボイド、未充填、ぱり等において実用上問題のない良好なトランスファー成形が可能となるからである。なお、上記スパイラルフロー値は、図1に示すような、中心部に樹脂充填部5を有し、これを起点とした渦巻き曲線状の溝1が設けられ

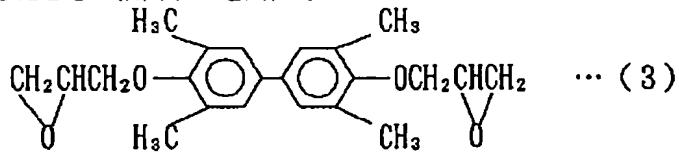
た下型4と、樹脂注入口2を有する上型3からなるスピアラルフロー試験金型(図2参照)を用いる。そして、上記金型の樹脂注入口2にエポキシ樹脂組成物を注入して金型内の溝1を流れたエポキシ樹脂組成物の距離を測定しスピアラルフロー値とした。また、上記エポキシ樹脂組成物の175°Cにおけるゲルタイム(GT)は、10~40秒に設定されることが好ましい。このような値に設定することにより、成形性において問題がなく、また成形サイクル時間も短縮可能となり、封止作業効率を極めて高くすることができる。

【0027】さらに、上記エポキシ樹脂組成物は、これを完全に硬化させた後プレッシャークッカー状態(160°C×20時間×100%RH)下に放置したときに抽出されるアルカリ金属イオン含量が5ppm以下で、かつハロゲンイオン含量が50ppm以下であることが必要である。すなわち、上記条件下で抽出されるアルカリ金属イオン含量およびハロゲンイオン含量が上記範囲を逸脱すると、高度の耐湿信頼性を得ることができないからである。

【0028】なお、ここで検出されるアルカリ金属イオンは、前記A~C成分から検出、内在されるアルカリ金属イオンはもちろん、他の添加剤からもたらされるアルカリ金属イオンをも含む。また、上記検出されるハロゲンイオンも、前記A~C成分から検出、内在されるハロゲンイオンはもちろん、他の添加剤からもたらされるハロゲンイオンをも含む。

【0029】つぎに、上記硬化物のアルカリ金属イオンおよびハロゲンイオンの検出について説明する。まず、エポキシ樹脂組成物を完全に硬化(例えば175°Cで5時間加熱)したのち、ミルで100メッシュバスに粉碎し、その硬化粉に対して10重量倍の精製水を加え、所定のプレッシャークッカー状態(160°C×20時間×100%RH)に放置したのち、アルカリ金属イオンは原子吸光法で、ハロゲンイオンは硝酸銀水溶液を用いた電位差滴定で定量することによりそれぞれ検出する。

【0030】このように、この発明に用いられるエポキシ樹脂組成物は、その溶融粘度および硬化物のアルカリ金属イオン含量およびハロゲンイオン含量が上記に示す値に設定されることが必要であるが、さらに、所定のプレッシャークッカー状態(160°C×20時間×100%RH)に放置したとき、すなわち上記100メッシュバス硬化粉に対して10重量倍の精製水を用いてプレッシャークッカー状態に放置したときの抽出水の電気伝導



【0036】[クレゾールノボラック型エポキシ樹脂]  
エポキシ当量195、軟化点75°C

度が70μV/cm以下となるよう設定されていなければならない。すなわち、電気伝導度が70μV/cmを超えるような樹脂組成物では、遊離されるアルカリ金属イオン、ハロゲンイオンが多くなり、それにより封止された半導体素子の耐湿信頼性が著しく低下するからである。上記電気伝導度は、プレッシャークッカー状態で放出されるアルカリ金属イオン、ハロゲンイオンの他、上記A~C成分および他の添加剤中に含まれる微量成分によって影響される。のことから、この発明では、上記10 硬化物の各イオン含量および電気伝導度の設定値を満足させるように各種成分の種類、純度、組み合わせを考慮しなければならない。

【0031】このような特殊なエポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止は、特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法により行うことができる。

### 【0032】

【発明の効果】以上のように、この発明の半導体装置は、前記A~C成分を含有し、しかも上記各成分の組み20 合せを必須成分とするエポキシ樹脂組成物の硬化物から抽出されるアルカリ金属イオン含量ならびにハロゲンイオン含量、抽出水の電気伝導度をそれぞれ特定の値以下に設定した特殊なエポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止して構成されている。このため、低吸湿化が図られ、優れた耐熱性ならびに耐湿性を有している。したがって、半田実装時にパッケージクラックを生ずることがなく、高温高湿度雰囲気下での優れた保存性を備えている。しかも、上記エポキシ樹脂組成物の溶融粘度が特定範囲に設定されているため、優れた成形性を30 備えており、パッケージにボイドが生じる等の成形不良の発生を防止することができる。このように、上記エポキシ樹脂組成物を用いて得られる半導体装置は、半導体素子の大形化とともに、パッケージの小形化および薄形化の進む現状において有効である。

【0033】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0034】まず、下記に示す各種エポキシ樹脂およびフェノール樹脂を準備した。

【0035】[ビフェニル型エポキシ樹脂] 下記に示す40 式(3)で表されるビフェニル型エポキシ樹脂であって、エポキシ当量195、融点105°Cである。

### 【化3】

【0037】[フェノールアラルキル樹脂A] 前記一般式(2)において、繰り返し数nは0~2、水酸基当量50

9

175、軟化点70℃である。

【0038】〔フェノールアルキル樹脂B〕前記一般式(2)において、繰り返し数nは0~1、水酸基当量170、軟化点52℃である。

【0039】

【実施例1~7、比較例1~6】下記の表1および表2に示す各原料を同表に示す割合で配合し、この配合物を

10

90~110℃に加熱したロール混練機にかけて3分間溶融混合した。ついで、この溶融混合物を冷却したのち粉碎し、さらに打錠することによりタブレット状のエポキシ樹脂組成物を得た。

【0040】

【表1】

(重量部)

	実 施 例						
	1	2	3	4	5	6	7
ビフェニル型エポキシ樹脂	100	100	100	100	100	100	100
クレゾールノボラック型エポキシ樹脂	—	—	—	—	—	—	—
フェノールアルキル樹脂A	80	80	80	40	40	40	20
フェノールアルキル樹脂B	—	—	—	40	40	40	60
フェノールノボラック型フェノール樹脂	—	—	—	—	—	—	—
臭素化工ボキシ樹脂	20	20	20	20	20	20	20
三酸化アンチモン	20	20	20	20	20	20	20
シリカ粉末	500	800	1000	500	800	1000	500
DBU *	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
カルナバワックス	2	2	2	2	2	2	2
溶融粘度(ポイズ)	80	120	145	40	100	120	10
S F 値(mm)	105	90	80	120	105	95	140
ゲルタイム(秒)	30	30	30	28	28	28	27
硬化体特性	Na <sup>+</sup> 含量(ppm)	3	3	3	3	3	3
	C l <sup>-</sup> 含量(ppm)	10	10	10	15	15	15
	B r <sup>-</sup> 含量(ppm)	20	20	20	20	20	30
	電気伝導度(μV/cm)	47	46	46	55	57	55

\* : 1, 8-ジアゾービシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7

【0041】

【表2】

	比較例					
	1	2	3	4	5	6
ビフェニル型エポキシ樹脂	100	100	—	—	100	—
クレゾールノボラック型エポキシ樹脂	—	—	100	100	—	100
フェノールアラルキル樹脂A	—	—	—	—	—	—
フェノールアラルキル樹脂B	80	80	—	—	80	—
フェノールノボラック型フェノール樹脂	—	—	50	50	—	50
臭素化エポキシ樹脂	20	20	20	20	20	20
三酸化アンチモン	20	20	20	20	20	20
シリカ粉末	800	1000	500	800	350	350
DBU *	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
カルナバワックス	2	2	2	2	2	2
溶融粘度(ポイズ)	20	60	200	350	5	155
S F 値(mm)	105	90	80	70	150	90
ゲルタイム(秒)	26	26	27	27	30	27
硬化体特性	N a + 含量(ppm)	3	3	3	3	3
	C l - 含量(ppm)	35	35	10	10	35
	B r - 含量(ppm)	20	20	20	20	20
	電気伝導度(μV/cm)	75	74	50	50	75

\* : 1, 8-ジアゾービシクロ(5, 4, 0)ウンデセン-7

【0042】このようにして得られた実施例および比較例のエポキシ樹脂組成物を用い、高化式フローテスター(ノズル直径1mm, ノズル長さ10mm、荷重10kg/cm<sup>2</sup>)を用いて175℃における最低溶融粘度を測定しこれを各エポキシ樹脂組成物の溶融粘度とした。この結果を上記表1および表2に示した。また、上記エポキシ樹脂組成物の175℃におけるスパイラルフロー値(S F 値)をつぎのようにして測定した。すなわち、図1に示すような、中心部に樹脂充填部5を有し、これを起点とした渦巻き曲線状の溝1が設けられた下型4と、樹脂注入口2を有する上型3からなるスパイラルフロー試験金型(図2参照)を準備した。そして、上記金

型の樹脂注入口2にエポキシ樹脂組成物を注入して金型40内の溝1を流れたエポキシ樹脂組成物の距離を測定した。また、エポキシ樹脂組成物の175℃におけるゲルタイムを測定した。これらS F 値およびゲルタイムを上記表1および表2に併せて示した。

【0043】さらに、上記各エポキシ樹脂組成物の硬化物(硬化条件: 175℃ × 5時間)を作製し、その硬化物についてのアルカリ金属イオン含量、ハログンイオン含量およびその抽出水の電気伝導度を測定した。これらの測定は、まず、上記硬化物を粉碎した後、100メッシュの篩を通過した粉末を、その10重量倍のイオン交換水中に入れた。そして、プレッシャークッカー状態50

( $160^{\circ}\text{C} \times 20\text{時間} \times 100\% \text{RH}$ ) 下で放置した後、イオン交換水中に抽出されたアルカリ金属イオン含量は原子吸光法により、ハロゲンイオンは硝酸銀水溶液を用いた電位差滴定により定量してそれぞれの含量を検出した。さらに、上記抽出水の電気伝導度を併せて測定した。これらの結果を上記表1および表2に示した。

**[0044]** また、上記実施例および比較例のタブレット状のエポキシ樹脂組成物を用い、金線をワイヤーボンドした半導体素子を、トランスマルチアーマー成形（成形条件：設定温度  $175^{\circ}\text{C}$ 、注入圧力  $80\text{kg/cm}^2$ 、硬化時間  $120\text{秒}$ ）し半導体装置を作製した。この半導体装置は、80ピンクワッドフラットパッケージ（80pin-QFP）（ $20\text{mm} \times 14\text{mm} \times \text{厚み } 1.5\text{mm}$ ）で  $6 \times 6\text{mm}$  のチップを有するものである。このトランスマルチアーマー成形によりパッケージを各20個製造し、得られたパッケージに不良部分の生じた個数をカウントした。

		実施例			
		1	2	3	4
85°C/85%RHで所定時間放置した後、 $260^{\circ}\text{C} \times 10\text{秒間}$ の半田浸漬したときのクラック発生数（個／20個）	48時間	0/20	0/20	0/20	0/20
	72時間	3/20	1/20	3/20	3/20
P C B T 試験で200時間後の不良パッケージ数（個／10個）		0/10	0/10	0/10	0/10
成形時の不良パッケージ数（個／20個）		0/20	0/20	0/20	0/20

【0047】

30 【表4】

		実施例		
		5	6	7
85°C/85%RHで所定時間放置した後、 $260^{\circ}\text{C} \times 10\text{秒間}$ の半田浸漬したときのクラック発生数（個／20個）	48時間	0/20	0/20	0/20
	72時間	0/20	0/20	3/20
P C B T 試験で200時間後の不良パッケージ数（個／10個）		2/10	0/10	0/10
成形時の不良パッケージ数（個／20個）		0/20	0/20	0/20

【0048】

【表5】

そして、この半導体装置を用いて、 $85^{\circ}\text{C}/85\% \text{RH}$  露露気下、48時間放置したものと、72時間放置したものについて、 $260^{\circ}\text{C} \times 10\text{秒間}$ の条件で半田浸漬をそれぞれ行った。そして、半田浸漬後のパッケージクラックの発生数を測定した。これら成形時の不良パッケージ数、半田浸漬後のパッケージクラック発生数を後記の表3～表6に併せて示した。

**[0045]** さらに、上記半導体装置について、各10個を  $30\text{V}$  のバイアス電圧をかけた状態でプレッシャークリッカ槽（ $121^{\circ}\text{C} \times 2\text{気圧}$ ）内で200時間放置した。その結果、半導体素子上のアルミニウム配線の腐食による導通不良が発生した半導体装置数を測定した（P C B T 試験）。これらの結果を下記の表3～表6に併せて示した。

**[0046]**

【表3】

		比較例			
		1	2	3	4
85°C/85%RHで所定時間放置した後、260°C×10秒間の半田浸漬したときのクラック発生数(個/20個)	48時間	0/20	0/20	20/20	17/20
	72時間	2/20	0/20	20/20	20/20
P C B T 試験で200時間後の不良パッケージ数(個/10個)		10/10	10/10	0/10	0/10
成形時の不良パッケージ数(個/20個)		0/20	0/20	2/20	1/20

【0049】

【表6】

		比較例	
		5	6
85°C/85%RHで所定時間放置した後、260°C×10秒間の半田浸漬したときのクラック発生数(個/20個)	48時間	5/20	20/20
	72時間	12/20	20/20
P C B T 試験で200時間後の不良パッケージ数(個/10個)		10/10	0/10
成形時の不良パッケージ数(個/20個)		0/20	0/20

【0050】上記表3～表6の結果から、比較例1および2品は、成形性面では問題がなく、半田浸漬時の耐クラック性も優れていたが、P C B T 試験では全てにおいて不良が発生した。また、比較例3および4品は、溶融粘度が高く成形時に不良が発生した。このように、比較例品は、半田時の耐クラック性、耐湿信頼性、成形性のいずれかに劣っている。これに対して、実施例品は、全ての評価結果において高い評価が得られた。このことか

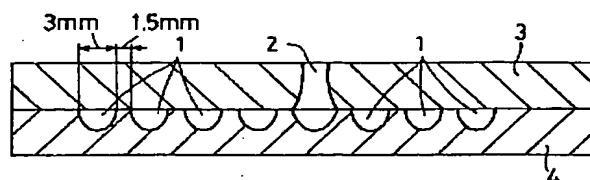
ら、実施例品は、半田実装時の耐クラック性、高温高湿度雰囲気下での保存信頼性および成形性の全てに優れていることがわかる。

#### 【図面の簡単な説明】

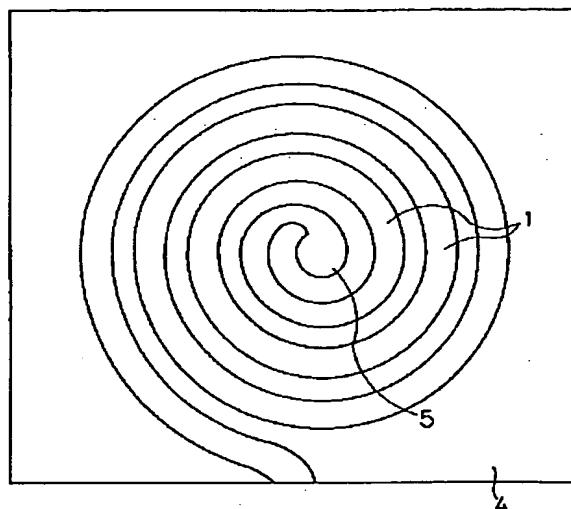
【図1】スパイラルフロー試験金型の下型を示す平面図である。

【図2】スパイラルフロー試験金型を示す断面図である。

【図2】



【図1】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
C 0 8 G 59/62

識別記号 庁内整理番号  
N J R F I

技術表示箇所

(72) 発明者 坂本 正幸  
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内